



アクセスネットワークにおける主要事業の効率化に向けた研究

著者	金井 俊介
発行年	2016
学位授与大学	筑波大学 (University of Tsukuba)
学位授与年度	2015
報告番号	12102甲第7730号
URL	http://hdl.handle.net/2241/00143407

氏 名	金井 俊介			
学 位 の 種 類	博 士（社会工学）			
学 位 記 番 号	博 甲 第 7730 号			
学位授与年月日	平成 28 年 3 月 25 日			
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当			
審 査 研 究 科	システム情報工学研究科			
学位論文題目	アクセスネットワークにおける主要事業の効率化に向けた研究			
主 査	筑波大学 教授	博士（工学）	張 勇兵	
副 査	筑波大学 教授	工学博士	吉瀬 章子	
副 査	筑波大学 助教	博士（経済学）	竹原 浩太	
副 査	筑波大学 教授	博士（理学）	繁野麻衣子	
副 査	産業技術総合研究所 主任研究員	博士（工学）	石井 紀代	

論 文 の 要 旨

日本の通信産業の発展においてはネットワーク管理の効率化が大きな課題であり、中でも資産量や開通工事業務の観点からアクセスネットワークの運用の効率化が重要である。アクセスネットワークの運用に関しては主要事業として設備投資、設備管理、設備選定、開通後の QoS 制御の 4 つがあり、各事業が効率的に運用されることにより、アクセスネットワークの運用管理業務全体が効果的に展開できるといえる。4 つの主要事業のなかの設備管理に関しては、先行研究においてデータの取得や更新を自動化することで効率的な運用が実用化されている。そこで、本論文では残る 3 つの主要事業について課題を明らかにした上でその解決方法を提案し、数値例により提案手法の有効性を示している。

設備投資では、資産リスクを排除しながら迅速に資金調達を可能とし、新たな設備投資を続けるスキームを確立することが重要といえる。これは設備投資が、他事業者との相互接続により収益性の悪い事業であるにもかかわらず需要の増加に伴い設備が必要となるためである。そのために、資産のオフバランス化の手法を比較し、証券化が優位であることを示している。そして、公的 MBS スキームを改善し、信用リスクを担保できる仕組みを提案している。さらにアーキテクチャや法規制などの面から提案する証券化の実現可能性について述べ、実データから算定したパラメータを用いてシミュレーションによりエリア別に収益性を検討している。

設備選定では、市場拡大期にはユーザの申込みが増加することから設備選定量が膨大になるため、設備選定に掛ける処理量を最小にすることが必要といえる。所内スプリッタの設置場所により選定コストと時間にトレードオフの関係があることに着目し、選定時間を最小化するための候補数を算出し

ている。実データから算出したパラメータを用いて数値計算をおこない、最適候補数を決めている。この候補数を用いることで、既存手法に比べて選定時間が 29%削減されることを示している。

また、市場安定期における設備選定では、サービスが多様化するため、接続点、距離などに加えて、帯域情報の論理情報も加味した設備選定を実施することが課題となる。このとき、収容数累計、最低保障帯域累計、平均使用帯域累計がバランスよく増加することが理想的であり、そのための選定アルゴリズムを示している。そして計算例により、収容率を下げることなく共有帯域の偏りを改善できることを示している。

開通後の QoS 制御では、低廉なサービスを提供できる次期装置を使い、QoS を図る品質指標である帯域利用効率と遅延時間を円滑に制御することを課題としている。そのために、帯域利用効率、平均遅延時間の共通パラメータである動的帯域割当周期時間に対して最適な値を求め、アクセスネットワーク内での適用範囲を定めて、数値例により帯域利用効率、平均遅延時間ともに向上することを示している。

以上により、日本のアクセスネットワークの更なる効率的な運用が実現可能であることを示している。

審 査 の 要 旨

【批評】

様々な視点からアクセスネットワークの効率的な運用の重要性を述べた後に、アクセスネットワークの主要 3 事業に対する課題を明示し、その解決方法について述べている。設備投資においては、スキームを提案するに留まらずに、法的側面やリスクコントロールの面からの実現性を議論し、その上で妥当なパラメータを設定してシミュレーションを行っている。シミュレーションにおいて、収益発生確率のみを対象として評価している点は残念であるが、証券化に対する一つの指針を与えているといえる。また、設備選定や開通後の QoS 制御に対しては、課題を明確にし、その課題を解決することの影響を確認した上で、解決のためのアルゴリズムを提案している。提案しているアルゴリズム自体は単純ではあるが、実データから算出したパラメータを用いて丁寧にその効果を検証しており、今後のアクセスネットワークの運用に大いに貢献する成果といえる。以上により、博士（社会工学）の水準に達している成果を得ていると判断する。

【最終試験の結果】

平成 28 年 2 月 8 日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（社会工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。